



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 12 437 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 04 D 27/00
F 04 D 29/28
F 04 D 29/60

②1 Aktenzeichen: 198 12 437.6
②2 Anmeldetag: 21. 3. 98
④3 Offenlegungstag: 23. 9. 99

031431 U.S. PTO
10/769909



DE 198 12 437 A 1

⑦1 Anmelder:
Wolter GmbH Maschinen und Apparatebau KG,
76316 Malsch, DE,

⑦4 Vertreter:
Geitz & Geitz Patentanwälte, 76135 Karlsruhe

⑦2 Erfinder:
Schelhorn, Wolfgang, 81479 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Radial-Laufrad zum Fördern gasförmiger Stoffe
⑤7 Ein insbesondere zum Fördern von Luft bestimmtes Radial-Laufrad, das eine axialgerichtete Ansaugöffnung und ein zwischen einem letzteren umschließenden Deckband und einer Rückscheibe aufgenommenes Laufradgitter mit sich radial zu einem peripheren Auslaß hin erstreckenden Radialschaufeln besitzt, ist mit einer verstellbaren Innerischeibe ausgerüstet, die coaxial zur Rückscheibe angeordnet und zur optimalen Anpassung von Betriebspunkten oder zur Volumenstromregelung auf unterschiedliche Abstände von der Rückscheibe einstellbar ist.

DE 198 12 437 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Radial-Laufrad zum Fördern gasförmiger Stoffe, insbesondere Luft, mit einer axialgerichteten Ansaugöffnung, die von einem Deckband umschlossen ist, und mit einem zwischen dem Deckband und einer der Ansaugöffnung gegenüberliegenden Rückscheibe konzentrisch zu einer Rotationsachse angeordneten Laufradgitter mit sich radial zu einem peripheren Auslaß hin erstreckenden Radialschaufeln.

Radial-Laufräder dieser Art, die freilaufend oder bei Ventilatoren auch in einem Spiralgehäuse umlaufend eingesetzt werden, sind allgemein bekannt.

So ist in der EP 0 264 486 A1 ein insbesondere als Rohrventilator ausgebildeter Ventilator mit einem Radial-Laufrad, das in einem Spiralgehäuse aufgenommen ist, beschrieben. Eine axialgerichtete Ansaugöffnung dieses Radial-Laufrades ist von einem Deckband umschlossen und zwischen dem Deckband und einer Rückscheibe, die sich beabstandet von dem Deckband von einem Außenläufermotor radial nach außen erstreckt, sind Radialschaufeln angeordnet, die ein Laufradgitter bilden und auslaßseitig enden.

Ventilatoren mit derartigen Radial-Laufrädern haben sich bewährt und sind insbesondere zur Erzielung beträchtlicher Druckerhöhungen geeignet. Unbefriedigend ist allerdings die Anpaßbarkeit derartigen Ventilatoren an vorbestimmte Betriebspunkte und daß die Regelung des Volumenstroms zumeist über eine Drehzahlregelung erfolgt.

Demgemäß soll durch die Erfindung ein Radial-Laufrad der eingangs angegebenen Art dahingehend verbessert werden, daß auch bei festen Drehzahlen eine optimale Anpassung an vorgegebene Betriebspunkte und/oder eine Volumenstromregelung gelingt.

Gelöst ist diese Aufgabe durch eine verstellbare Innenscheibe, die bei dem im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Radial-Laufrad coaxial zu dessen Rückscheibe zwischen dieser und der Ansaugöffnung angeordnet sowie zur optimalen Anpassung von Betriebspunkten und/oder zur Volumenstromregelung auf unterschiedliche Abstände von der Rückscheibe einstellbar ist.

Bei der Erfindung handelt es sich somit darum, daß zwischen der Rückscheibe und der Ansaugöffnung des Radial-Laufrades eine verstellbare Innenscheibe angeordnet und mittels dieser der wirksame Durchströmquerschnitt des Laufrades variierbar ist. Auf diese Weise gelingt eine optimale Betriebspunkt-Anpassung bei festen Drehzahlen und/oder in Verbindung mit einem bekannten Meßring eine optimale Volumenstromregelung.

Dies gelingt in besonders wirksamer Weise, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die verstellbare Innenscheibe radial bis annähernd an die anströmseitigen Innenkanten der Radialschaufeln des Laufradgitters heranreicht.

Für die Ausgestaltung der verstellbaren Innenscheibe gibt es vielfältige Möglichkeiten.

Im einfachsten Fall kann es sich bei der verstellbaren Innenscheibe um eine flache Scheibe handeln, die sich im wesentlichen rechtwinklig zur Rotationsachse des Laufrades erstreckt. Als zweckmäßig hat sich jedoch erwiesen, die verstellbare Innenscheibe mit einer peripher umlaufenden und zur Rückscheibe hin gerichteten Aufkantung auszurüsten. Dadurch wird eine verbesserte Strömungsführung erreicht.

Alternativ dazu kann die verstellbare Innenscheibe in der Art eines Konus ausgebildet sein, der sich zur Rückscheibe hin erweitert. Auch diese Ausbildung führt im Verhältnis zu einer sich rechtwinklig zur Rotationsachse erstreckenden flachen Scheibe verbesserten Strömungsführung.

Eine abermalige Weiterbildung sieht vor, daß die verstellbare Innenscheibe einen in Richtung auf die Ansaugöffnung

vorstehenden Nabenbereich aufweist und daß dieser Nabenbereich allmählich in einen im wesentlichen radial gerichteten äußeren Scheibenbereich übergeht. Angesichts des zur Ansaugöffnung hin vorstehenden Nabenbereichs und des allmählichen Übergangs in einen nach außen gerichteten äußeren Scheibenbereich ist eine weitgehend störungsfreie Führung des durch das Radial-Rad geförderten Medienstroms gewährleistet.

Im Rahmen der Erfindung kann die verstellbare Innenscheibe unmittelbar an der Rückscheibe des Radial-Laufrades oder einem der Rückscheibe zugeordneten Nabenteil aufgenommen und in Bezug auf die Rotationsachse axialbeweglich geführt sowie in jeder Einstelllage feststellbar sein.

Als besonders einfache Lösung hat sich jedoch, gemäß einer abermaligen Weiterbildung der Erfindung erwiesen, wenn die verstellbare Innenscheibe auf einem mit einem Nabenteil drehfest verbundenen Lagerzapfen, der von dem Nabenteil in Richtung der Ansaugöffnung vorsteht, drehfest aufgenommen ist.

Dieser Lagerzapfen kann von einem Nabenteil des Radial-Laufrades fliegend vorstehen, oder gemäß einer noch einmaligen Weiterbildung, bis in den Bereich einer im Stromweg vor der Ansaugöffnung angeordneten Einströmdüse reichen, und dort mittels einer Gegenlagerung drehbar gelagert sein. Die Lagerung des vom Nabenteil des Radial-Laufrades vorstehenden Endes des Lagerzapfens mittels einer derartigen Gegenlagerung im Bereich der Einströmdüse hat sich insbesondere bei großen Baugrößen als sinnvoll erwiesen.

Die Verstellung der Innenscheibe des Radial-Laufrades auf unterschiedliche Abstände von der Laufrad-Rückscheibe kann im Rahmen der Erfindung mechanisch manuell oder automatisch mittels eines Hilfsantriebs geschehen, und zwar jeweils in vorbestimmten Einstellschritten oder auch stufenlos. Insbesondere kann die Innenscheibe hinsichtlich ihres Abstandes von der Rückscheibe mechanisch, pneumatisch, hydraulisch, elektrisch oder elektropneumatisch verstellbar sein.

Alternativ dazu sieht aber auch eine Weiterbildung der Erfindung vor, daß die Verstellung der Innenscheibe hinsichtlich ihres Abstandes von der Rückscheibe im Zusammenwirken mit einer an der Einströmdüse angebrachten Ringmeßleitung erfolgt. Schließlich kann die Abstandseinstellung der Innenscheibe von der Rückscheibe auch in Abhängigkeit von einer Volumenstrom- oder Druckmessung zur Regelung des Volumenstroms oder zur Druckregelung über geeignete Drucktransmitter erfolgen.

Eine besonders einfache stufenlose Verstellbarkeit der Innenscheibe ist gewährleistet, wenn gemäß einer abermaligen Weiterbildung der Erfindung es sich bei dem die verstellbare Innenscheibe aufnehmenden Lagerzapfen um eine Gewindestange handelt, auf der zum Positionieren und Arretieren der Innenscheibe Stellmittel axialbeweglich, jedoch feststellbar aufgenommen sind. Als derartige Stellmittel können zweckmäßigerweise auf die Gewindestange aufgeschraubte Muttern dienen, die einen Nabenbereich der Innenscheibe zwischen sich aufnehmen und durch gegenseitiges Verspannen in jeder Einstellposition arretierbar sind.

Anhand der beigefügten Zeichnung soll nachstehend eine Ausführungsform der Erfindung erläutert werden. In schematischen Ansichten zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein motorisch angetriebenes Radial-Laufrad ohne Spiralgehäuse und eine dem Laufrad ansaugseitig vorgeschaltete Einströmdüse,

Fig. 2 einen der Schnittlinie II-II in Fig. 1 entsprechenden Querschnitt durch das Radial-Laufrad,

Fig. 3 in einem Schaubild den Druckaufbau über dem Vo-

lumenstrom bei unterschiedlichen Einstellungen einer verstellbaren Innenscheibe und

Fig. 4 ebenfalls bei unterschiedlichen Einstellungen einer verstellbaren Innenscheibe den Wirkungsgrad über dem Volumenstrom.

Bei dem in den **Fig. 1** und **2** veranschaulichten Laufrad **10** handelt es sich um ein ohne Spiralgehäuse frei umlaufendes Radial-Laufrad, das in einem sogenannten Kastengerät eingesetzt ist. Das Laufrad **10** ist dreh- und axialfest mit einer Antriebswelle **11** eines Antriebsmotors **12** verbunden. Der Antriebsmotor **12** ist seinerseits auf einer Konsole **13** aufgenommen. Das Laufrad **10** besitzt ein Nabenteil **14**, mit dem die Antriebswelle **11** des Antriebsmotors **12** dreh- und axialfest verbunden ist. Ebenfalls fest verbunden ist mit dem Nabenteil **14** ist eine sich von diesem radial forterstreckende Rückscheibe **15**. Der Rückscheibe **15** gegenüberliegend und beabstandet von dieser besitzt das Laufrad **10** eine axialgerichtete Ansaugöffnung **16**, die von einem Deckband **17** umschlossen ist. Zwischen dem Deckband **17** und der davon beabstandeten Rückscheibe **15** ist konzentrisch zu einer Rotationsachse **18** ein Laufradgitter **20** mit sich bis zu einem peripheren Auslaß **21** erstreckenden Radialschaufeln **22** angeordnet.

Ferner ist das Laufrad **10** mit einer verstellbaren Innenscheibe **24** ausgerüstet, die zwischen der Rückscheibe **15** bzw. dem damit verbundenen Nabenteil **14** und der Ansaugöffnung **16** angeordnet ist. Die Innenscheibe **24** ist in unterschiedlichen Abständen von der Rückscheibe **15** einstellbar und in jeder Einstellposition arretierbar.

Bei der Innenscheibe **24** handelt es sich um eine flache, sich im wesentlichen rechtwinklig zur Rotationsachse **18** des Laufrades **10** erstreckende Scheibe, die unter Ausbildung eines Ringspaltes bis annähernd an die anströmseitigen Innenkanten der Radialschaufeln **22** des Laufradgitters **20** heran reicht. Peripher ist die einstellbare Innenscheibe **24** mit einer umlaufenden Randaufkantung **25** versehen, die zur Rückscheibe **15** hinweist. Aufgenommen ist die verstellbare Innenscheibe **24** drehfest auf einer axial sich durch das Laufrad **10** hindurcherstreckenden Gewindestange **26**, die mit der Antriebswelle **11** des Antriebsmotors **12** dreh- und axialfest verbunden ist. Das vom Antriebsmotor **12** abgewandte Ende der Gewindestange ist mittels einer Gegenlagerung **27** drehbar gelagert. Angeordnet ist die Gegenlagerung **27** im Bereich einer Einströmdüse **28**, die der axialgerichteten Ansaugöffnung **16** des Laufrades **10** im Ansaugweg vorgeschaltet ist. Aufgenommen ist die Gegenlagerung **27** in einer sich in die Einströmdüse radial hinein erstreckenden Verstrebung **29**.

Als Stellmittel zum axialen Verstellen der Innenscheibe **24** sind auf die Gewindestange **26** zwei Muttern **30**, **31** aufgeschraubt, zwischen denen ein Nabenbereich der Innenscheibe **24** aufgenommen ist. Durch rechts- oder linksseitiges Aufschrauben der Muttern **30**, **31** auf die Gewindestange **26** ist die Innenscheibe **24** aus der in vollen Linien dargestellten Einstellposition axial in anderen Abstandspositionen von der Rückscheibe **15** einstellbar und durch Verspannen der beiden Muttern **30**, **31** gegeneinander in der jeweiligen Einstellposition fixierbar. Der Doppelpfeil **32** in **Fig. 1** deutet die axiale Verstellbarkeit der Innenscheibe **24** an.

Bei einem so ausgebildeten Radial-Laufrad **10** gelingt mittels der innerhalb des Laufrades axial verstellbaren Innenscheibe **24** die optimale Anpassung von Betriebspunkten und/oder die Volumenstromregelung bei konstant bleibender Laufrad-Drehzahl.

In dem in **Fig. 3** veranschaulichten Schaubild sind die mit einem derartigen Radial-Laufrad **10** erzielbaren Druckerhöhungen über dem Volumenstrom aufgetragen. Die in einer

vollen Linie dargestellte Kurve veranschaulicht den Druckverlauf in Abhängigkeit vom Volumenstrom bei einem Laufrad ohne Einbauten bzw. mit Einstellung der Innenscheibe **24** unmittelbar benachbart zur Rückscheibe **15**. Die gestrichelt angedeutete Kurve zeigt den Druckverlauf bei einer ersten Einstellung der Innenscheibe **24** im Abstand von 60 mm von der Rückscheibe **15**, hingegen die strichpunktierte Kurve den Druckverlauf bei einer zweiten Einstellung der Innenscheibe **24** in einem Abstand von 80 mm von der Rückscheibe **15** und die vierte Kurve den Druckverlauf bei einer Einstellung der Innenscheibe **24** von der Rückscheibe **15** im Abstand von 110 mm.

In dem in **Fig. 4** veranschaulichten Schaubild sind die Wirkungsgradverläufe über dem Volumenstrom aufgetragen. Die durchgezogene Kurve veranschaulicht den Wirkungsgradverlauf bei einem Radial-Laufrad **10** ohne Einbauten bzw. mit der Einstellung der Innenscheibe in unmittelbarer Nachbarschaft der Rückscheibe. Die drei anderen Kurven entsprechen jeweils den Wirkungsgradverläufen bei den oben in Verbindung mit **Fig. 3** angegebenen Einstellungen der Innenscheibe **24**.

Bezugszeichenliste

- 10 Laufrad
- 11 Antriebswelle
- 12 Antriebsmotor
- 13 Konsole
- 14 Nabenteil
- 15 Rückscheibe
- 16 Ansaugöffnung
- 17 Deckband
- 18 Rotationsachse
- 20 Laufradgitter
- 21 Auslaß
- 22 Radialschaufeln
- 24 Innenscheibe
- 25 Randaufkantung
- 26 Gewindestange
- 27 Gegenlagerung
- 28 Einströmdüse
- 29 Verstrebung
- 30 Mutter
- 31 Mutter
- 32 Doppelpfeil

Patentansprüche

1. Radial-Laufrad zum Fördern gasförmiger Stoffe, insbesondere Luft, mit einer axial gerichteten Ansaugöffnung, die von einem Deckband umschlossen ist, und mit einem zwischen dem Deckband und einer der Ansaugöffnung gegenüberliegenden Rückscheibe konzentrisch zu einer Rotationsachse angeordneten Laufradgitter mit sich radial zu einem peripheren Auslaß hin erstreckenden Radialschaufeln, **gekennzeichnet durch** eine verstellbaren Innenscheibe (**24**), die koaxial zur Rückscheibe (**15**) zwischen dieser und der Ausgangsöffnung (**16**) angeordnet sowie zur optimalen Anpassung von Betriebspunkten und/oder zur Volumenstromregelung auf unterschiedliche Abstände von der Rückscheibe (**15**) einstellbar ist.
2. Radial-Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbare Innenscheibe (**24**) radial bis annähernd an die anströmseitigen Innenkanten der Radialschaufeln (**22**) des Laufradgitters (**20**) heran reicht.
3. Radial-Laufrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch

- gekennzeichnet, daß es sich bei der verstellbaren Innenscheibe (24) um eine flache, sich im wesentlichen rechtwinklig zur Rotationsachse (18) erstreckende Scheibe handelt.
4. Radial-Laufrad nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbare Innenscheibe (24) mit einer peripher umlaufenden und zur Rückscheibe (15) hin gerichteten Aufkantung (25) versehen ist. 5
5. Radial-Laufrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbare Innenscheibe (24) in der Art eines sich zur Rückscheibe (15) hin erweiternden Konus ausgebildet ist. 10
6. Radial-Laufrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbare Innenscheibe (24) im Interesse einer verbesserten Strömungsführung einen in Richtung auf die Ansaugöffnung (16) vorstehenden Nabenbereich aufweist und daß der Nabenbereich allmählich in einen im wesentlichen radial gerichteten äußeren Scheibenbereich übergeht. 15
7. Radial-Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbare Innenscheibe (24) auf einem mit einem Nabenteil der Rückscheibe drehfest verbundenen Lagerzapfen (26), der von dem Nabenteil (14) in Richtung der Ansaugöffnung (16) vorsteht, drehfest aufgenommen ist. 20 25
8. Radial-Laufrad nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der die verstellbare Innenscheibe (24) aufnehmende Lagerzapfen (26) bis in den Bereich einer im Zuströmweg vor der Ansaugöffnung (16) angeordneten Einströmdüse (28) vorsteht und dort mittels einer Gegenlagerung (27) drehbar gelagert ist. 30
9. Radial-Laufrad nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenscheibe (24) manuell oder automatisch hinsichtlich ihres Abstandes von der Rückscheibe (15) verstellbar ist. 35
10. Radial-Laufrad nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenscheibe (24) hinsichtlich ihres Abstandes von der Rückscheibe (15) mechanisch, pneumatisch, hydraulisch, elektrisch oder elektropneumatisch verstellbar ist. 40
11. Radial-Laufrad nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellung der Innenscheibe (24) hinsichtlich ihres Abstandes von der Rückscheibe (15) im Zusammenwirken mit einer an der Einströmdüse (28) angebrachten Ringmeßleitung erfolgt. 45
12. Radial-Laufrad nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellung der Innenscheibe (24) hinsichtlich ihres Abstandes von der Rückscheibe (15) in Abhängigkeit von einer Volumenstrom- oder Druckmessung zur Regelung des Volumenstroms oder zur Druckregelung über geeignete Drucktransmitter erfolgt. 50
13. Radial-Laufrad nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem die verstellbare Innenscheibe (24) aufnehmenden Lagerzapfen um eine Gewindestange (26) handelt, auf der zum Positionieren und Arretieren der Innenscheibe (24) Stellmittel (30, 31) axialbeweglich, jedoch feststellbar aufgenommen sind. 55
14. Radial-Laufrad nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenscheibe (24) mittels auf die Gewindestange (26) als Stellmittel aufgeschraubter und die Innenscheibe (24) zwischen sich aufnehmender Muttern (30, 31) hinsichtlich ihres Abstandes von der Rückscheibe (15) einstell- und feststellbar ist. 60 65

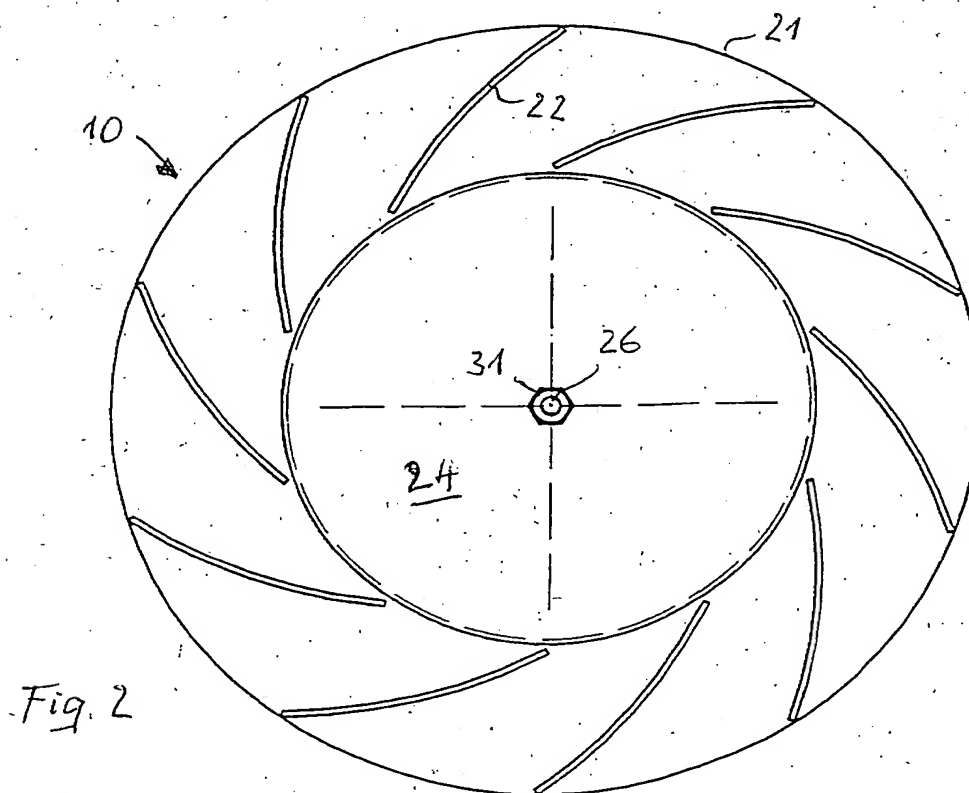
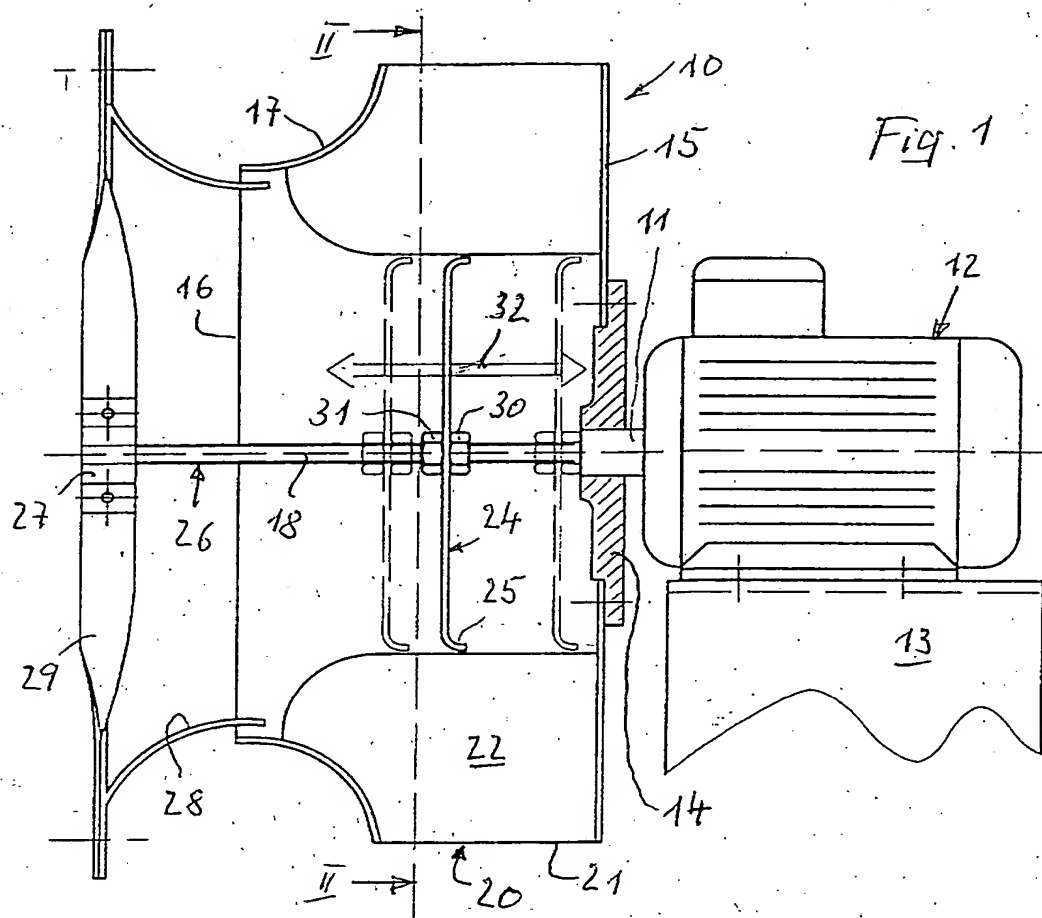


Fig. 3

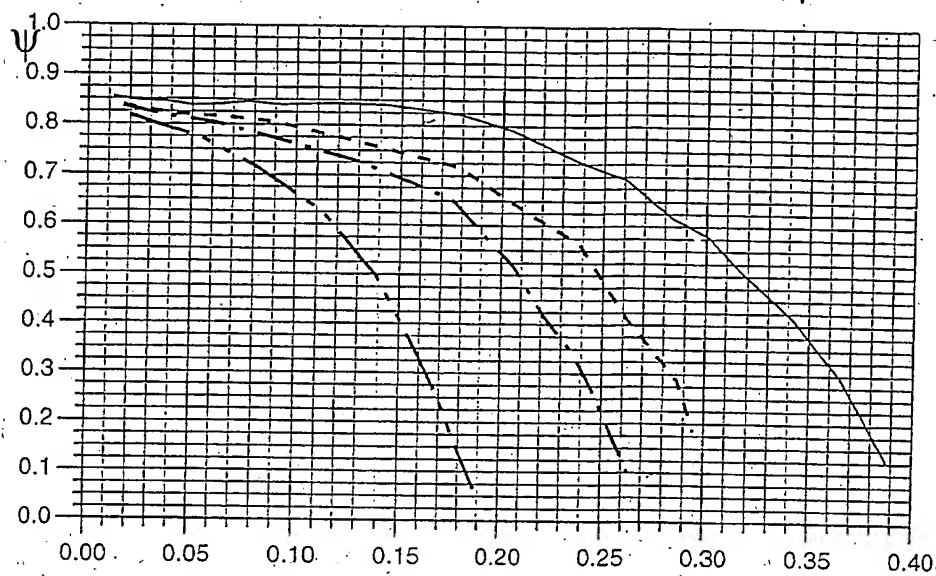


Fig. 4

